



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111216592 A

(43)申请公布日 2020.06.02

(21)申请号 201811413323.8

(22)申请日 2018.11.23

(71)申请人 宝沃汽车(中国)有限公司

地址 102209 北京市昌平区北七家镇未来  
科学城南区未来国际中心1号楼3层

(72)发明人 梅银成

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 江舟 赵昀彬

(51) Int. Cl.

B60L 58/10(2019.01)

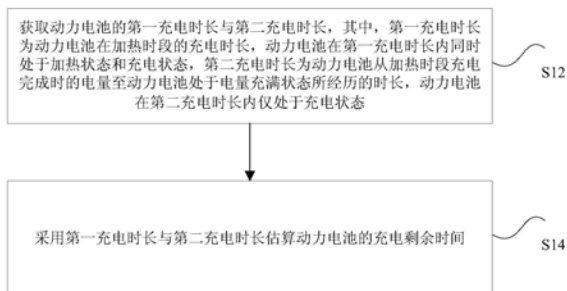
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

(54)发明名称

动力电池充电剩余时间估算方法、装置及电动汽车

(57)摘要

本发明公开了一种动力电池充电剩余时间估算方法、装置及电动汽车。该方法包括：获取动力电池的第一充电时长与第二充电时长，其中，第一充电时长为动力电池在加热时段的充电时长，动力电池在第一充电时长内同时处于加热状态和充电状态，第二充电时长为动力电池从加热时段充电完成时的电量至动力电池处于电量充满状态所经历的时长，动力电池在第二充电时长内仅处于充电状态；采用第一充电时长与第二充电时长估算动力电池的充电剩余时间。本发明解决了相关技术中所提供的动力电池充电剩余时间估算方式忽略了温度变化对电流变化所造成的影响，从而导致最终确定的实际充电时间与充电起始显示的充电剩余时间存在较大误差的技术问题。



1. 一种动力电池充电剩余时间估算方法,其特征在于,包括:

获取动力电池的第一充电时长与第二充电时长,其中,所述第一充电时长为所述动力电池在加热时段的充电时长,所述动力电池在所述第一充电时长内同时处于加热状态和充电状态,所述第二充电时长为所述动力电池从所述加热时段充电完成时的电量至所述动力电池处于电量充满状态所经历的时长,所述动力电池在所述第二充电时长内仅处于充电状态;

采用所述第一充电时长与所述第二充电时长估算所述动力电池的充电剩余时间。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,获取所述动力电池的所述第一充电时长包括:

获取所述动力电池的充电起始电量对应的第一温度和第二温度,其中,所述第一温度为所述动力电池的充电起始温度,所述第二温度为所述动力电池的加热截止温度;

采用所述第一温度、所述第二温度和预设温升速率计算得到所述第一充电时长。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,采用所述第一温度、所述第二温度和所述预设温升速率计算得到所述第一充电时长包括:

计算所述第二温度与所述第一温度的第一差值;

计算所述第一差值与所述预设温升速率的比值,得到所述加热段充电时间。

4. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,获取所述动力电池的所述第二充电时长包括:

获取与所述第一温度对应的第一电流以及与所述第一温度对应的多个第二电流,其中,所述多个第二电流根据从第一荷电状态切换至第二荷电状态所经历的荷电状态变化趋势来确定,所述第一荷电状态为所述充电起始电量对应的荷电状态,所述第二荷电状态为所述动力电池的充满状态;

采用所述第一电流、所述多个第二电流、所述荷电状态变化趋势以及所述动力电池的额定容量计算得到所述第二充电时长。

5. 一种动力电池充电剩余时间估算装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取动力电池的第一充电时长与第二充电时长,其中,所述第一充电时长为所述动力电池在加热时段的充电时长,所述动力电池在所述第一充电时长内同时处于加热状态和充电状态,所述第二充电时长为所述动力电池从所述加热时段充电完成时的电量至所述动力电池处于电量充满状态所经历的时长,所述动力电池在所述第二充电时长内仅处于充电状态;

估算模块,用于采用所述第一充电时长与所述第二充电时长估算所述动力电池的充电剩余时间。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述获取模块包括:

第一获取单元,用于获取所述动力电池的充电起始电量对应的第一温度和第二温度,其中,所述第一温度为所述动力电池的充电起始温度,所述第二温度为所述动力电池的加热截止温度;

第一计算单元,用于采用所述第一温度、所述第二温度和预设温升速率计算得到所述第一充电时长。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述第一计算单元,用于计算所述第二温

度与所述第一温度的第一差值,以及计算所述第一差值与所述预设温升速率的比值,得到所述加热段充电时间。

8. 根据权利要求6或7所述的装置,其特征在于,所述获取模块包括:

第二获取单元,用于获取与所述第一温度对应的第一电流以及与所述第一温度对应的多个第二电流,其中,所述多个第二电流根据从第一荷电状态切换至第二荷电状态所经历的荷电状态变化趋势来确定,所述第一荷电状态为所述充电起始电量对应的荷电状态,所述第二荷电状态为所述动力电池的充满状态;

第二计算单元,用于采用所述第一电流、所述多个第二电流、所述荷电状态变化趋势以及所述动力电池的额定容量计算得到所述第二充电时长。

9. 一种处理器,其特征在于,所述处理器用于运行程序,其中,所述程序运行时执行权利要求1至4中任意一项所述的动力电池充电剩余时间估算方法。

10. 一种动力汽车,其特征在于,包括:权利要求5至7中任意一项所述的动力电池充电剩余时间估算装置。

## 动力电池充电剩余时间估算方法、装置及电动汽车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车领域,具体而言,涉及一种动力电池充电剩余时间估算方法、装置及电动汽车。

### 背景技术

[0002] 目前,相关技术中所提供的电池充电剩余时间估算方法,通常采用充电剩余容量除以充电电流来计算充电剩余时间。此种估算方法的准确性需要建立在充电电流保持不变的前提下才能够实现。然而,由于实际车用动力电池会伴随着电池电压的变化,充电电流也会不断变化,因此,有些电池管理系统(BMS)剩余容量估算方法会将充电过程按照充电电流变化划分为多段,然后再按照每段充电容量除以充电电流计算充电时间,而最终得到的剩余充电的总体时间便是上述多段充电时间的总和。

[0003] 由此可见,相关技术中所提供的充电剩余时间估算方法大都建立在起始充电温度不变的、充电电流保持不变或者充电电流随电压变化分段变化的前提下来计算动力电池剩余充电时间。然而,这些解决方案却都没有考虑充电过程中温度的变化。而在动力电池的实际充电过程中,以冬季为例,由于动力电池内部热管理所起到的加热作用,动力电池升温较快,动力电池的充电电流伴随着温度变化也会发生较大改变。即使缺少热管理,在实际充电过程中,温度也会发生变化,从而导致充电电流变化,由此导致最终确定的实际充电时间与充电起始显示充电剩余时间相差较大。

[0004] 针对上述的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

### 发明内容

[0005] 本发明至少部分实施例提供了一种动力电池充电剩余时间估算方法、装置及电动汽车,以至少解决相关技术中所提供的动力电池充电剩余时间估算方式忽略了温度变化对电流变化所造成的影响,从而导致最终确定的实际充电时间与充电起始显示的充电剩余时间存在较大误差的技术问题。

[0006] 根据本发明其中一实施例,提供了一种动力电池充电剩余时间估算方法,包括:

[0007] 获取动力电池的第一充电时长与第二充电时长,其中,第一充电时长为动力电池在加热时段的充电时长,动力电池在第一充电时长内同时处于加热状态和充电状态,第二充电时长为动力电池从加热时段充电完成时的电量至动力电池处于电量充满状态所经历的时长,动力电池在第二充电时长内仅处于充电状态;采用第一充电时长与第二充电时长估算动力电池的充电剩余时间。

[0008] 可选地,获取动力电池的第一充电时长包括:获取动力电池的充电起始电量对应的第一温度和第二温度,其中,第一温度为动力电池的充电起始温度,第二温度为动力电池的加热截止温度;采用第一温度、第二温度和预设温升速率计算得到第一充电时长。

[0009] 可选地,采用第一温度、第二温度和预设温升速率计算得到第一充电时长包括:计算第二温度与第一温度的第一差值;计算第一差值与预设温升速率的比值,得到加热段充

电时间。

[0010] 可选地,获取动力电池的第二充电时长包括:获取与第一温度对应的第一电流以及与第一温度对应的多个第二电流,其中,多个第二电流根据从第一荷电状态切换至第二荷电状态所经历的荷电状态变化趋势来确定,第一荷电状态为充电起始电量对应的荷电状态,第二荷电状态为动力电池的充满状态;采用第一电流、多个第二电流、荷电状态变化趋势以及动力电池的额定容量计算得到第二充电时长。

[0011] 可选地,采用第一电流、多个第二电流、荷电状态变化趋势以及动力电池的额定容量计算得到第二充电时长包括:采用第一温度、第二温度、第一电流、多个第二电流中与第一荷电状态对应的电流和预设温升速率计算得到加热时段充电完成时的电量;根据荷电状态变化趋势计算在首次电流变化之后每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段的充电时长;采用动力电池的额定容量、首次电流变化时的电量、加热时段充电完成时的电量、多个第二电流中与第一荷电状态对应的电流以及每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段的充电时长计算得到第二充电时长。

[0012] 可选地,采用第一温度、第二温度、第一电流、多个第二电流中与第一荷电状态对应的电流和预设温升速率计算得到加热时段充电完成时的电量包括:计算第一电流以及与第一荷电状态对应的电流的第一和值;计算第二温度与第一温度的第一差值;计算第一和值与第一差值的乘积的均值,得到第一中间结果;计算中间结果与预设温升速率的乘积,得到加热时段充电完成时的电量。

[0013] 可选地,采用动力电池的额定容量、首次电流变化时的电量、加热时段充电完成时的电量、多个第二电流中与第一荷电状态对应的电流以及每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段的充电时长计算得到第二充电时长包括:计算第一荷电状态与动力电池的额定容量的乘积,得到首次电流变化时的电量;计算首次电流变化时的电量与加热时段充电完成时的电量的第二差值;计算第二差值以及与第一荷电状态对应的电流的比值,得到第二中间结果;计算第二中间结果以及每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段的充电时长的和值,得到第二充电时长。

[0014] 根据本发明其中一实施例,还提供了一种动力电池充电剩余时间估算装置,包括:

[0015] 获取模块,用于获取动力电池的第一充电时长与第二充电时长,其中,第一充电时长为动力电池在加热时段的充电时长,动力电池在第一充电时长内同时处于加热状态和充电状态,第二充电时长为动力电池从加热时段充电完成时的电量至动力电池处于电量充满状态所经历的时长,动力电池在第二充电时长内仅处于充电状态;估算模块,用于采用第一充电时长与第二充电时长估算动力电池的充电剩余时间。

[0016] 可选地,获取模块包括:第一获取单元,用于获取动力电池的充电起始电量对应的第一温度和第二温度,其中,第一温度为动力电池的充电起始温度,第二温度为动力电池的加热截止温度;第一计算单元,用于采用第一温度、第二温度和预设温升速率计算得到第一充电时长。

[0017] 可选地,第一计算单元,用于计算第二温度与第一温度的第一差值,以及计算第一差值与预设温升速率的比值,得到加热段充电时间。

[0018] 可选地,获取模块包括:第二获取单元,用于获取与第一温度对应的第一电流以及与第一温度对应的多个第二电流,其中,多个第二电流根据从第一荷电状态切换至第二荷

电状态所经历的荷电状态变化趋势来确定,第一荷电状态为充电起始电量对应的荷电状态,第二荷电状态为动力电池的充满状态;第二计算单元,用于采用第一电流、多个第二电流、荷电状态变化趋势以及动力电池的额定容量计算得到第二充电时长。

[0019] 可选地,第二计算单元,用于采用第一温度、第二温度、第一电流、多个第二电流中与第一荷电状态对应的电流和预设温升速率计算得到加热时段充电完成时的电量,根据荷电状态变化趋势计算在首次电流变化之后每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段的充电时长,以及采用动力电池的额定容量、首次电流变化时的电量、加热时段充电完成时的电量、多个第二电流中与第一荷电状态对应的电流以及每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段的充电时长计算得到第二充电时长。

[0020] 可选地,第二计算单元,用于计算第一电流以及与第一荷电状态对应的电流的第一和值,计算第二温度与第一温度的第一差值,计算第一和值与第一差值的乘积的均值以得到第一中间结果,以及计算中间结果与预设温升速率的乘积,得到加热时段充电完成时的电量。

[0021] 可选地,第二计算单元,用于计算第一荷电状态与动力电池的额定容量的乘积以得到首次电流变化时的电量,计算首次电流变化时的电量与加热时段充电完成时的电量的第二差值,计算第二差值以及与第一荷电状态对应的电流的比值以得到第二中间结果,以及计算第二中间结果以及每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段的充电时长的和值以得到第二充电时长。

[0022] 根据本发明其中一实施例,还提供了一种处理器,处理器用于运行程序,其中,程序运行时执行上述动力电池充电剩余时间估算方法。

[0023] 根据本发明其中一实施例,还提供了一种动力汽车,包括:上述动力电池充电剩余时间估算装置。

[0024] 在本发明至少部分实施例中,采用获取动力电池的第一充电时长与第二充电时长,该第一充电时长为动力电池在加热时段的充电时长,动力电池在第一充电时长内同时处于加热状态和充电状态,第二充电时长为动力电池从加热时段充电完成时的电量至动力电池处于电量充满状态所经历的时长,动力电池在第二充电时长内仅处于充电状态的方式,通过采用第一充电时长与第二充电时长估算动力电池的充电剩余时间,达到了精确估算动力电池充电剩余时间的目的,从而实现了提高充电剩余时间的估算经度、确保实际充电时间与充电起始显示的充电剩余时间之间的一致性、提升用户的充电体验的技术效果,进而解决了相关技术中所提供的动力电池充电剩余时间估算方式忽略了温度变化对电流变化所造成的影响,从而导致最终确定的实际充电时间与充电起始显示的充电剩余时间存在较大误差的技术问题。

## 附图说明

[0025] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0026] 图1是根据本发明其中一实施例的动力电池充电剩余时间估算方法的流程图;

[0027] 图2是根据本发明其中一实施例的动力电池充电剩余时间估算装置的结构框图。

## 具体实施方式

[0028] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0029] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0030] 根据本发明其中一实施例,提供了一种动力电池充电剩余时间估算方法的实施例,需要说明的是,在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行,并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0031] 该方法实施例可以在电动汽车中执行。电动汽车可以包括一个或多个处理器(处理器可以包括但不限于整车控制器或者针对充电功能单独设置的控制单元等的处理装置)和用于存储数据的存储器。可选地,上述电动汽车还可以包括用于通信功能的传输装置以及输入输出设备。本领域普通技术人员可以理解,上述结构描述仅为示意,其并不对上述电动汽车的结构造成限定。例如,电动汽车还可包括比上述结构描述更多或者更少的组件,或者具有与上述结构描述不同的配置。

[0032] 存储器可用于存储计算机程序,例如,应用程序的软件程序以及模块,如本发明实施例中的动力电池充电剩余时间估算方法对应的计算机程序,处理器通过运行存储在存储器内的计算机程序,从而执行各种功能应用以及数据处理,即实现上述的动力电池充电剩余时间估算方法。存储器可包括高速随机存储器,还可包括非易失性存储器,如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中,存储器可进一步包括相对于处理器远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至电动汽车。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0033] 传输装置用于经由一个网络接收或者发送数据。上述的网络具体实例可包括电动汽车的通信供应商提供的无线网络。在一个实例中,传输装置包括一个网络适配器(Network Interface Controller,简称为NIC),其可通过基站与其他网络设备相连从而可与互联网进行通讯。在一个实例中,传输装置可以为射频(Radio Frequency,简称为RF)模块,其用于通过无线方式与互联网进行通讯。

[0034] 相关技术中所提供的充电剩余时间估算方式大多为电池剩余容量与充电电流的比值。如果在充电过程中出现电池温度或荷电状态(SOC)发生变化,会引发充电电流发生变化,从而导致充电剩余时间跳变问题,其最终结果会出现实际充电时间与估算的充电剩余时间存在较大误差。该技术缺陷在具备电池热管理技术的车辆中尤其明显,严重地影响了

用户的使用体验。为此,本发明实施例所提供的技术方案通过对电池温度、充电电流、电池温升速率、电池荷电状态多种因素进行综合分析,准确估算充电剩余时间。下面将结合以下方法实施例对该技术方案的具体实施过程加以说明。

[0035] 在本实施例中提供了一种运行于上述电动汽车的动力电池充电剩余时间估算方法,图1是根据本发明其中一实施例的动力电池充电剩余时间估算方法的流程图,如图1所示,该方法包括如下步骤:

[0036] 步骤S12,获取动力电池的第一充电时长与第二充电时长,其中,第一充电时长为动力电池在加热时段的充电时长,动力电池在第一充电时长内同时处于加热状态和充电状态,第二充电时长为动力电池从加热时段充电完成时的电量至动力电池处于电量充满状态所经历的时长,动力电池在第二充电时长内仅处于充电状态;

[0037] 步骤S14,采用第一充电时长与第二充电时长估算动力电池的充电剩余时间。

[0038] 通过上述步骤,可以采用获取动力电池的第一充电时长与第二充电时长,该第一充电时长为动力电池在加热时段的充电时长,第二充电时长为动力电池从加热时段充电完成时的电量至动力电池处于电量充满状态所经历的时长的方式,通过采用第一充电时长与第二充电时长估算动力电池的充电剩余时间,达到了精确估算动力电池充电剩余时间的目的,从而实现了提高充电剩余时间的估算经度、确保实际充电时间与充电起始显示的充电剩余时间之间的一致性、提升用户的充电体验的技术效果,进而解决了相关技术中所提供的动力电池充电剩余时间估算方式忽略了温度变化对电流变化所造成的影响,从而导致最终确定的实际充电时间与充电起始显示的充电剩余时间存在较大误差的技术问题。

[0039] 可选地,在步骤S12中,获取动力电池的第一充电时长可以包括以下执行步骤:

[0040] 步骤S121,获取动力电池的充电起始电量对应的第一温度和第二温度,其中,第一温度为动力电池的充电起始温度,第二温度为动力电池的加热截止温度;

[0041] 步骤S122,采用第一温度、第二温度和预设温升速率计算得到第一充电时长。

[0042] 在一个可选实施例中,动力电池应用低温加热技术。假设动力电池的充电起始温度 $T_0$ (即上述第一温度),温升速率 $K$ ,加热起始温度 $T_1$ ,加热截止温度 $T_2$ (即上述第二温度), $C$ 为额定容量,而且,动力电池的充电电流符合电芯出厂规定充电要求,那么为了能够实现动力电池完成最快充电,充电电流随电池SOC发生变化,并且充电电流在不同温度下均满足线性插值。表1是根据本发明其中一可选实施例的动力电池充电映射表,如表1所示:

[0043] 表1

[0044]

最大允许持续充电电流表			
温度	$T_0$	$T_1$	$T_2$
0%SOC充电电流	$I_{01}$	$I_{11}$	$I_{21}$
SOC1充电电流	$I_{02}$	$I_{12}$	$I_{22}$
SOC2充电电流	$I_{03}$	$I_{13}$	$I_{23}$
SOC3充电电流	$I_{04}$	$I_{14}$	$I_{24}$
100%SOC	$V_{max}$	$V_{max}$	$V_{max}$



[0045] 上述SOC1、SOC2和SOC3的划分以及充电电流的设置严格依照电芯出厂规定。当然，还可以根据不同出厂规定设置更多或更少层级的SOC充电电流。在该可选实施例中，SOC1可以对应25%电量，SOC2可以对应50%电量，SOC3可以对应75%电量。

[0046] 根据动力电池充电映射表，充电电流伴随着SOC的变化和温度的变化随时进行调整，呈阶梯式变化。在加入热管理的那段时间，动力电池在低温充电状态下的充电电流较小，而在高温充电状态下的充电电流较大。如果在实际的低温充电过程中持续加热，则电池温度会随之上升，而伴随着电池温度升高，充电速度也会随之提升。即，如果动力电池存在热管理，则温度变化较快，充电电流变化较大，由此会对估算充电剩余时间造成极大地影响，为此，需要通过对低温环境下电池温度变化因素计算分析，较为精确地估算出充电剩余时间，从而提高用户的充电满意度。

[0047] 可选地，在步骤S122中，采用第一温度、第二温度和预设温升速率计算得到第一充电时长可以包括以下执行步骤：

[0048] 步骤S1221，计算第二温度与第一温度的第一差值；

[0049] 步骤S1222，计算第一差值与预设温升速率的比值，得到加热段充电时间。

[0050] 在一个可选实施例中，加热段充电时间为 $(T_2 - T_0) / K$ 。由该计算公式可知，无论动力电池的剩余电量处于何种荷电状态，加热段充电时间至于温度变化和温升速率有关，而不会受到其他因素影响。

[0051] 可选地，在步骤S12中，获取动力电池的第二充电时长可以包括以下执行步骤：

[0052] 步骤S123，获取与第一温度对应的第一电流以及与第一温度对应的多个第二电流，其中，多个第二电流根据从第一荷电状态切换至第二荷电状态所经历的荷电状态变化趋势来确定，第一荷电状态为充电起始电量对应的荷电状态，第二荷电状态为动力电池的充满状态；

[0053] 步骤S124，采用第一电流、多个第二电流、荷电状态变化趋势以及动力电池的额定容量计算得到第二充电时长。

[0054] 在每个SOC阶段内充电电流会伴随着的温度上升而逐渐增加。然后，随着动力电池内剩余电量不断增加，在其中一个SOC阶段内加热过程结束，变换到下一个SOC阶段时，充电电流会发生下降变化。以“0%SOC充电电流”为例，在该阶段内，从I01至I21会伴随着温度的升高，充电电流逐渐增加。但是，在SOC电量增长到超过25%时，充电电流I21会出现首次下降，如此往复执行，直至充电完成。

[0055] 另外，根据SOC对应的剩余电量不同，上述第一电流可以是I01、I02、I03以及I04的其中之一。上述多个第二电流可以是I21、I22、I23以及I24中的部分或全部电流。上述第一荷电状态可以对应0%SOC、SOC1、SOC2和SOC3的其中之一，上述第二荷电状态可以对应100%SOC。从第一荷电状态切换至第二荷电状态所经历的荷电状态变化趋势可以包括：0%SOC→SOC1、SOC1→SOC2、SOC2→SOC3以及SOC3→100%SOC。

[0056] 可选地，在步骤S124中，采用第一电流、多个第二电流、荷电状态变化趋势以及动力电池的额定容量计算得到第二充电时长可以包括以下执行步骤：

[0057] 步骤S1241，采用第一温度、第二温度、第一电流、多个第二电流中与第一荷电状态对应的电流和预设温升速率计算得到加热时段充电完成时的电量；

[0058] 步骤S1242，根据荷电状态变化趋势计算在首次电流变化之后每相邻两个荷电状

态之间电流变化阶段的充电时长；

[0059] 步骤S1243,采用动力电池的额定容量、首次电流变化时的电量、加热时段充电完成时的电量、多个第二电流中与第一荷电状态对应的电流以及每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段的充电时长计算得到第二充电时长。

[0060] 以 $T_0 < T_1$ ,充电起始电量 $SOC_0 < SOC_1$ 为例,在估算充电剩余时间的过程中,首先,可以采用 $T_0$  ( $T_0 < T_1$ )、 $T_2$ 和 $K$ 计算得到加热段充电时间;其次,采用 $T_0$ 、 $T_2$ 、 $I_{01}$ 、 $I_{21}$ 和 $K$ 计算得到加热段充电完成时的电量;然后,根据荷电状态变化趋势计算在首次电流变化之后每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段(包括: $SOC_1 \rightarrow SOC_2$ 、 $SOC_2 \rightarrow SOC_3$ 以及 $SOC_3 \rightarrow 100\%SOC$ )的充电时间;最后,采用加热段充电时间、首次电流变化时的电量、加热段充电完成时的电量、 $I_{21}$ 以及 $SOC_1 \rightarrow SOC_2$ 、 $SOC_2 \rightarrow SOC_3$ 和 $SOC_3 \rightarrow 100\%SOC$ 这三个阶段变化的充电时间来估算充电剩余时间。

[0061] 可选地,步骤S1241中,采用第一温度、第二温度、第一电流、多个第二电流中与第一荷电状态对应的电流和预设温升速率计算得到加热时段充电完成时的电量可以包括以下执行步骤:

[0062] 步骤S12411,计算第一电流以及与第一荷电状态对应的电流的第一和值;

[0063] 步骤S12412,计算第二温度与第一温度的第一差值;

[0064] 步骤S12413,计算第一和值与第一差值的乘积的均值,得到第一中间结果;

[0065] 步骤S12414,计算中间结果与预设温升速率的乘积,得到加热时段充电完成时的电量。

[0066] 在一个可选实施例中,基于上述假设,由于充电起始电量对应于 $0\%SOC$ ,因此,加热段充电完成时的电量约为 $(I_{21}+I_{01}) * (T_2-T_0) / 2 * K$ 。以此类推,如果充电起始电量对应于 $SOC_1$ ,则加热段充电完成时的电量约为 $(I_{22}+I_{02}) * (T_2-T_0) / 2 * K$ 。如果充电起始电量对应于 $SOC_2$ ,则加热段充电完成时的电量约为 $(I_{23}+I_{03}) * (T_2-T_0) / 2 * K$ 。如果充电起始电量对应于 $SOC_3$ ,则加热段充电完成时的电量约为 $(I_{24}+I_{04}) * (T_2-T_0) / 2 * K$ 。

[0067] 可选地,在步骤S1243中,采用动力电池的额定容量、首次电流变化时的电量、加热时段充电完成时的电量、多个第二电流中与第一荷电状态对应的电流以及每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段的充电时长计算得到第二充电时长可以包括以下执行步骤:

[0068] 步骤S12431,计算第一荷电状态与动力电池的额定容量的乘积,得到首次电流变化时的电量;

[0069] 步骤S12432,计算首次电流变化时的电量与加热时段充电完成时的电量的第二差值;

[0070] 步骤S12433,计算第二差值以及与第一荷电状态对应的电流的比值,得到第二中间结果;

[0071] 步骤S12434,计算第二中间结果以及每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段的充电时长的和值,得到第二充电时长。

[0072] 通过上述分析可知,低温加热充电剩余时间=第一充电时长+第二充电时长,其中,第一充电时长为加热段充电时间,第二充电时长通过如下方式计算得到:(首次降电流时的电量-加热段充电完成时的电量)/加热后充电电流+每一次降电流阶段充电时间。因此,低温加热充电剩余时间=加热段充电时间+(首次降电流时的电量-加热段充电完成时

的电量)/加热后充电电流+每一次降电流阶段充电时间。具体到上述可选实施例,低温加热充电剩余时间为:

[0073]  $t = (T2 - T0) / K + [SOC1 * C - (I21 + I01) * (T2 - T0) / 2 * K] / I21 + (SOC2 - SOC1) * C / I22 + (SOC3 - SOC2) * C / I23 + (1 - SOC3) * C / I24$ 。

[0074] 综合上述分析,当存在电池热管理的车辆处于低温状态时,充电温度变化会引起充电电流变化,从而导致估算充电剩余时间偏差较大。采用本发明实施例所提供的上述技术方案,通过对电池低温加热温升考虑和SOC变化因素考虑,精确估算充电剩余时间,进而为确定电池充电剩余时间提供可靠性参考。

[0075] 可选地,在步骤S123中,获取第一电流以及多个第二电流可以包括以下执行步骤:

[0076] 步骤S1231,根据用户充电需求和供电设备的额定功率确定第一电流以及多个第二电流的上限值;

[0077] 步骤S1232,在上限值的范围内获取第一电流以及多个第二电流。

[0078] 上述关于低温加热充电剩余时间的估算过程通常建立在供电设备(例如:充电桩)的额定功率满足用户充电需求(即充电桩的额定电流始终大于或等于SOC充电电流)的前提下完成。当然,如果充电桩的额定电流始终小于SOC充电电流,那么则需要根据额定电流限制每个SOC阶段对应的充电电流上限值,进而确定实际充电电流大小。

[0079] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0080] 在本实施例中还提供了一种动力电池充电剩余时间估算装置,该装置用于实现上述实施例及优选实施方式,已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的,术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现,但是硬件,或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

[0081] 图2是根据本发明其中一实施例的动力电池充电剩余时间估算装置的结构框图,如图2所示,该装置包括:获取模块10,用于获取动力电池的第一充电时长与第二充电时长,其中,第一充电时长为动力电池在加热时段的充电时长,动力电池在第一充电时长内同时处于加热状态和充电状态,第二充电时长为动力电池从加热时段充电完成时的电量至动力电池处于电量充满状态所经历的时长,动力电池在第二充电时长内仅处于充电状态;估算模块20,用于采用第一充电时长与第二充电时长估算动力电池的充电剩余时间。

[0082] 可选地,获取模块10包括:第一获取单元(图中未示出),用于获取动力电池的充电起始电量对应的第一温度和第二温度,其中,第一温度为动力电池的充电起始温度,第二温度为动力电池的加热截止温度;第一计算单元(图中未示出),用于采用第一温度、第二温度和预设温升速率计算得到第一充电时长。

[0083] 可选地,第一计算单元(图中未示出),用于计算第二温度与第一温度的第一差值,以及计算第一差值与预设温升速率的比值,得到加热段充电时间。

[0084] 可选地,获取模块10包括:第二获取单元(图中未示出),用于获取与第一温度对应

的第一电流以及与第一温度对应的多个第二电流,其中,多个第二电流根据从第一荷电状态切换至第二荷电状态所经历的荷电状态变化趋势来确定,第一荷电状态为充电起始电量对应的荷电状态,第二荷电状态为动力电池的充满状态;第二计算单元(图中未示出),用于采用第一电流、多个第二电流、荷电状态变化趋势以及动力电池的额定容量计算得到第二充电时长。

[0085] 可选地,第二计算单元(图中未示出),用于采用第一温度、第二温度、第一电流、多个第二电流中与第一荷电状态对应的电流和预设温升速率计算得到加热时段充电完成时的电量,根据荷电状态变化趋势计算在首次电流变化之后每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段的充电时长,以及采用动力电池的额定容量、首次电流变化时的电量、加热时段充电完成时的电量、多个第二电流中与第一荷电状态对应的电流以及每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段的充电时长计算得到第二充电时长。

[0086] 可选地,第二计算单元(图中未示出),用于计算第一电流以及与第一荷电状态对应的电流的第一和值,计算第二温度与第一温度的第一差值,计算第一和值与第一差值的乘积的均值以得到第一中间结果,以及计算中间结果与预设温升速率的乘积,得到加热时段充电完成时的电量。

[0087] 可选地,第二计算单元(图中未示出),用于计算第一荷电状态与动力电池的额定容量的乘积以得到首次电流变化时的电量,计算首次电流变化时的电量与加热时段充电完成时的电量的第二差值,计算第二差值以及与第一荷电状态对应的电流的比值以得到第二中间结果,以及计算第二中间结果以及每相邻两个荷电状态之间电流变化阶段的充电时长的和值以得到第二充电时长。

[0088] 需要说明的是,上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的,对于后者,可以通过以下方式实现,但不限于此:上述模块均位于同一处理器中;或者,上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

[0089] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0090] 在本发明的上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0091] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的技术内容,可通过其它的方式实现。其中,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如所述单元的划分,可以为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,单元或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0092] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0093] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0094] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用

时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可为个人计算机、服务器或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0095] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

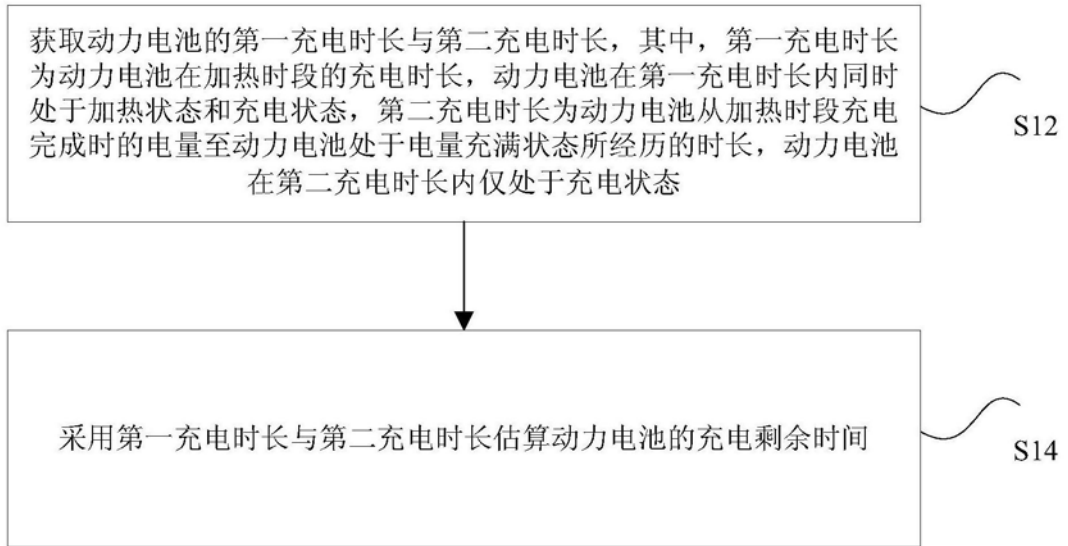


图1



图2